

НЕКОТОРЫЕ ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗОЛОТОНОСНЫХ РОССЫПЕЙ ПРИАМУРЬЯ

Л.В. Эйриш

Институт геологии и природопользования ДВО РАН, г. Благовещенск

Поступила в редакцию 25 сентября 2007 г.

Интенсивность россыпеобразования определяется многими факторами, но главным образом, уровнем эрозионного среза рудоносных структур. При их глубокой эродированности и геологически длительной денудации образуются многочисленные, часто крупные россыпи с мелким золотом, потерявшие связь с коренными источниками и сформированные преимущественно за счет перемыва рыхлых отложений ближайших к рудоносным орогенам депрессий. Такие россыпи развиты во многих золотоносных районах: Дамбукинском, Сутарском, Ерикомском и др. Богатые россыпи с крупным высокопробным золотом сформированы за счет размыва золотого оруденения, метаморфизованного пострудными гранитоидами (Ниманский, Кербинский районы, Центральный Сихотэ-Алинь).

Ключевые слова: золотоносная россыпь, коренные источники, эрозионный срез, россыпеобразование, Приамурье.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение эволюции золотого рудообразования привело к выводу о его региональной проявленности и синхронности развития с геотектоническими процессами. Было показано [3, 8–10], что в геологической природе развиваются золоторудные системы, которые возникают, функционируют и отмирают, переживая стадии генерации, переноса и локализации рудного вещества. Завершающий этап этой эволюции – деструкция золоторудных проявлений, в связи с которой возникают золотороссыпные структуры и месторождения.

Настоящая статья посвящена некоторым генетическим аспектам регионального россыпеобразования. В ней не рассматриваются простые случаи, когда россыпь начинается непосредственно от рудного месторождения. Но подготовка последнего к россыпеобразованию учитывается, так как касается продуктивности структуры в целом. Это – преобразование золотых руд при метаморфизме, в зонах окисления, в корках выветривания, при тектонических деформациях и пр.

МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

О том, что золотоносность проявлена регионально и что она тесно сопряжена с геологическими и геофизическими структурами, можно наблюдать по ма-

териалам Амурской области [9]. Весьма показательна карта результатов опробования (м-ба 1 : 200 000) донных осадков (рис. 1), на которой линейные геохимические аномалии золота протягиваются на многие сотни километров, в соответствии с известными здесь глубинными разломами (Становым, Тукурингским, Северо-Буреинским и др.). Это – структуры просачивания рудоносных растворов, а в благоприятных условиях и локализации оруденения. В региональном плане эти зоны контролируются гравитационными минимумами (рис. 1), особенно на участках взаимодействия структур разуплотнения с глубинными фемическими массами (Становая золотоносная зона) [9]. Ассоциация рудной и россыпной золотоносности с гравитационными отрицательными структурами указывает, наряду с морфометрическими данными рельефа [4], на положение орогенов, поставляющих золото в россыпи.

В [3] было показано, что в раннеорогенных структурах мезозойского и кайнозойского возраста на Дальнем Востоке формировалось золотое оруденение, а в позднеорогенных – редкометалльное (Sn и др.). В материковой части региона золотое оруденение локализовалось в поздней юре–раннем мелу, в прибрежных районах в позднем мелу–палеоцене, а на островных территориях – в плиоцене и даже в плейстоцене.

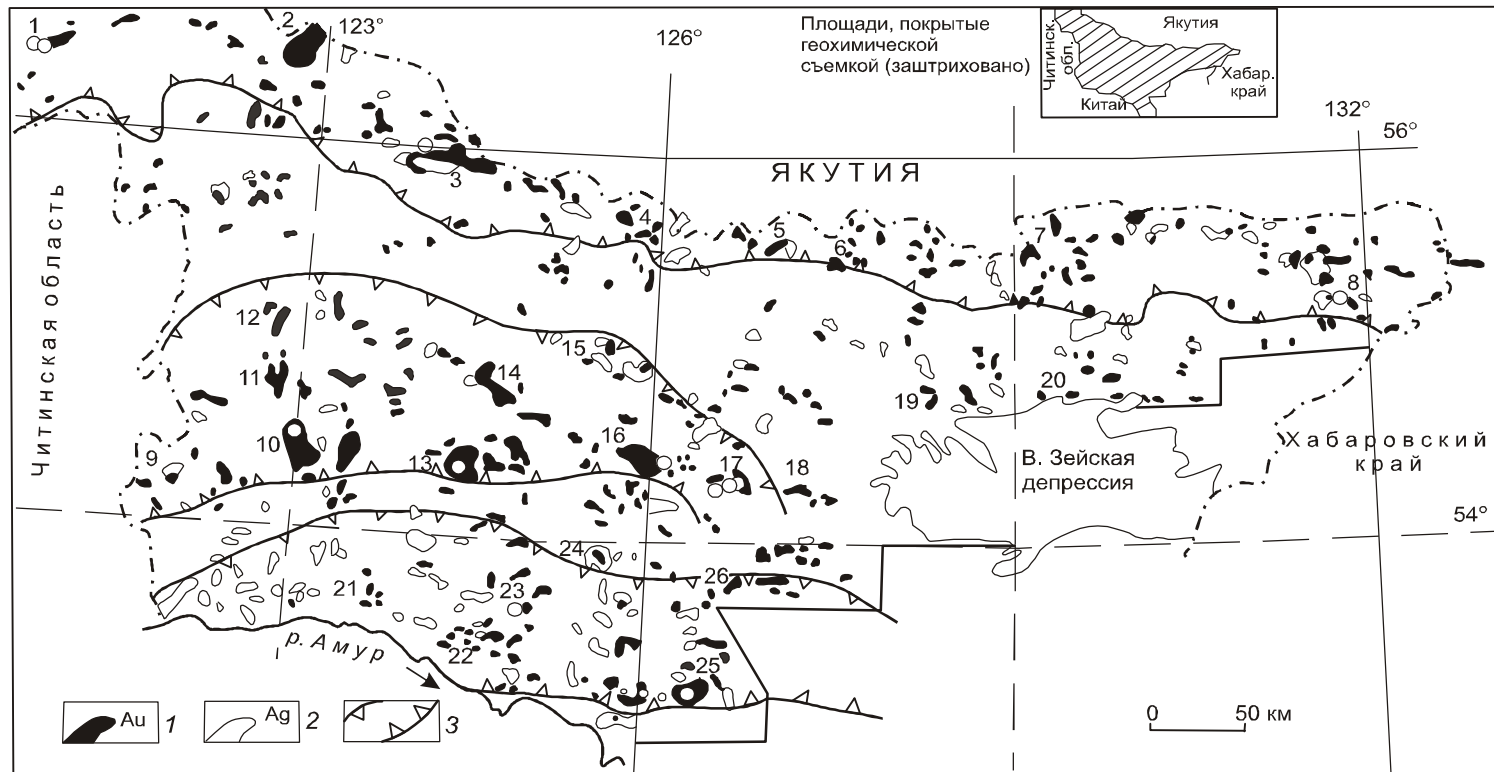


Рис. 1. Карта ареалов потоков рассеяния золота (1) и серебра (2) Амурской области (центральная и северная части) и гравитационных минимумов (3).

Кружками показаны золоторудные месторождения, цифрами – золотоносные районы. Составлена по результатам опробования донных осадков водотоков масштаба 1:200 000 (В.В. Домчак, 1979–1998 гг.; А.Е.Пересторонин, 1995 г.; А.А.Васильев, 1996 г.). Золотоносные районы: 1 – Тас-Юряхский, 2 – Чильчинский, 3 – Апсаканский, 4 – Верхнегилюйский, 5 – Дельбергинский, 6 – Брянтинский, 7 – Верхнетокский, 8 – Купуринский, 9 – Уркинский, 10 – Березитовый, 11 – Верхнехайктинский, 12 – Уркиминский, 13 – Соловьевский, 14 – Желтулакский, 15 – Курбатовский, 16 – Успенский, 17 – Золотогорский, 18 – Коханийский, 19 – Мульмугинский, 20 – Сугджарский, 21 – Неверский, 22 – Осежинский, 23 – Буриндинский, 24 – Игакский, 25 – Тыгда-Улунгинский, 26 – Арбинский.

В общем случае интенсивность россыпеобразования на рассматриваемой территории коррелируется с возрастом коренных источников золота: чем они древнее, тем обширнее и богаче золотороссыпные структуры и месторождения. Максимально богаты материковые районы, явно беднее – прибрежные и еще беднее – островные. Это объясняется, главным образом, уровнем эрозионного среза золоторудных источников, их формационным типом (наиболее благоприятно для россыпеобразования золото-кварцевое оруденение [11]), степенью подготовленности золота к высвобождению из руды при транспортировке. Последнее обусловлено развитием кор выветривания, зон окисления, тектонической нарушенностью рудоносных пород, неоднократным перемявом золотоносных отложений и др. В районах с более молодыми рудными источниками перечисленные факторы, в общем случае, проявлены в значительно меньшей степени, и это отражается на экстенсивности и интенсивности россыпеобразования. Конечно, есть исключения. Например, Белогорский (Колчанский) золотоносный узел, где в условиях близости базиса эрозии (море) был размыт рудоносный подбазальтовый экструзив трахидацитов (трахитов), претерпевших глубокие изменения в коре выветривания. В долинах водотоков, размывающих Белогорское рудное поле (ручьи Колчанка, Покровка, Заячий), добыто порядка 18 т золота [6].

Позднеорогенными движениями в позднем мелу была охвачена восточная часть Джагдинской золотоносной провинции. В результате тектонических и вулканоплутонических процессов она была расчленена на три рудоносных блока, районы Кербинский, Ниманский и Верхнеселемджинский (его восточная часть). Здесь, в пределах регионального гравитационного минимума меридиональной ориентировки (рис. 2) в связи с внедрением калиевых гранитоидных интрузий возникли проявления редкометалльного и полиметаллического оруденения (Sn, W, Be, Sb, Pb, Zn и др.). На базе более раннего золотого оруденения образовались гибридные золото-вольфрамовые (Харгинское, Унгличкан) и золото-сурьмяные (Ленинское) месторождения. Золото в рудах было метаморфизовано [3] – облагорожено и укрупнено. В результате размыва такого оруденения сформировались крупные и богатые россыпи высокопробного (850–950) золота в долинах рек: Харга, Бол. Эльга, Мал. Неорген (Верхняя Селемджа); Олга, Учугей-Эльга, Салари, Огда, верховья Нимана (Ниманский район); Верхн. Сулаки, Сивак, Биракан, Семитка, Сулакиткан, Бриакан (Кербинский район).

Совмещение ранней золотой и более поздней оловянной и олово-вольфрамовой минерализации

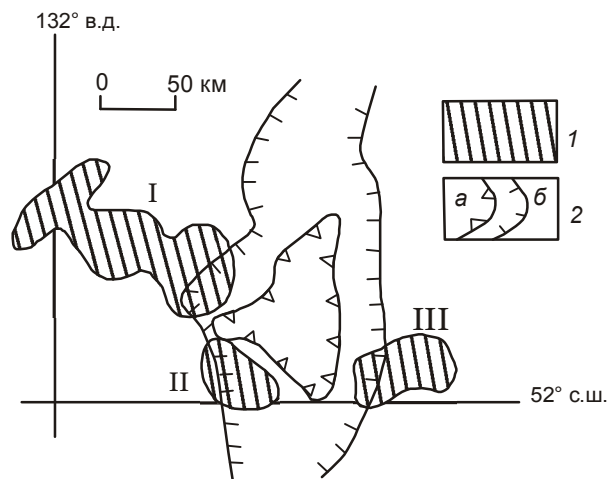


Рис. 2. Схема расположения золотороссыпных районов Селемджино-Кербинского поднятия относительно позднеорогенных структур.

I – золотоносные районы: I – Верхнеселемджинский, II – Ниманский, III – Кербинский; 2 – гравитационное разуплотнение – интенсивное (а), менее интенсивное (б).

произошло и на Сихотэ-Алине. Наиболее ярко оно проявлено в Благодатном районе, где золоторудные месторождения и россыпи золота правых притоков р. Колумбе [10] тесно ассоциируют с раннеорогенными гранитоидами повышенной основности с натровой щелочностью, а оловорудные – с позднеорогенными калиевыми гранитоидами. Как и в Джагдинской зоне, золото в россыпях крупное и высокопробное (810–858), часто ассоциирует с вольфрамитом, а в районах развития золото-вольфрамового оруденения – с сульфидами Mo, Cu, Pb, Zn, с касситеритом и др. На Сихотэ-Алине четко проявлена рудно-магматическая зональность. В области осевой части хребта развито оловянное и олово-вольфрамовое оруденение, а по периферии – золото-вольфрамовое и золото [10].

В золотоносных районах складчатых областей, где поздний орогенез не проявился, отсутствует и редкометалльная минерализация. Золото в россыпях там более низкопробное (700–800), состав ассоциации минералов-спутников золота сравнительно бедный (пирит, арсенопирит, редко галенит, сфалерит, пирротин). Некоторое усложнение минерального состава этих руд отмечается в периферийных зонах проявления позднего орогенеза. В рудах и россыпях появляется адуляр, шеелит, халькопирит, зерна касситерита, вольфрамита, увеличивается содержание галенита и сфалерита (месторождения Токур, Глухое, Маломыр).

В золотоносных районах структур тектоно-магматической активизации (ТМА) платформенных об-

ластей золотое оруденение пространственно (и генетически) связано с штокообразными интрузиями ранних фаз внедрения – диоритоидами, монцитоидами. Это обычно обширные жильно-прожилковые кварцевые и кварц-сульфидные золотоносные штокверки и отдельные жилы с богатым оруденением, преимущественно раннемелового возраста (месторождения Кировское, Етара, Нони, Лебединое, Учурская группа и др.). Они хорошо вскрыты эрозией и дают начало крупным (и уникальным) россыпям высокопробного золота. Например, в россыпи р. Джалинда, начинающейся от Кировского рудного поля, добыто более 100 т золота [6].

Анализ материалов по региону [11] свидетельствует, что максимальной россыпеобразующей потенцией в регионе обладают месторождения золото-кварцевой (и золото-сульфидно-кварцевой) формации, в особенности локализованные в штоках диоритоидов, габбродиоритов и монцититоидов, а также в жильно-прожилковых зонах дислоцированных черносланцевых комплексов разного возраста. Менее продуктивны как источники россыпного золота золото-сульфидные месторождения. Минимальное значение в процессе россыпеобразования имеют месторождения субвулканического типа. Но и среди них есть исключения, типа Белой Горы, отмеченной выше.

Имеются ли различия в продуктивности россыпей складчатых областей и структур ТМА? Вопрос сложный. На первый взгляд, преимущество у складчатых областей (Джагинская провинция, Южное Верхоянье). Однако в тех случаях, когда эродированность золоторудных структур ТМА достаточно глубокая и в сферу россыпеобразования вовлекаются рыхлые отложения ближайших депрессий, возникают богатые золотороссыпные районы (Дамбукинский, Иорикский, Северо-Буреинская зона и др.). Об участии вулканических структур в золотом рудообразовании в Дамбукинском районе косвенно свидетельствует значительная доля вулканитов мезозойского облика в гравийно-галечном материале золотоносных третичных отложений. Прямо на это указывают субвулканические рудопроявления золота Северо-Становой и Тукурингской зон: Дениска, Солнечное (р. Брянта), Олонгро, Приисковое и др. [9].

Процесс золотого рудообразования завершается этапом деструкции – эндогенной и экзогенной. На этапе позднего орогенеза золотое оруденение может быть уничтожено в результате внедрения больших масс пострудных гранитоидов в центрах поднятий (Селемджино-Кербинское поднятие, Центральный Сихотэ-Алинь), где его место занимает редкометалльное оруденение. Экзогенная деструкция золото-

рудных источников приводит к возникновению россыпных месторождений золота, масштабы которых и богатство определяются типом рудных проявлений, их подготовленностью к разрушению, но главным образом – уровнем эрозионного среза рудоносных структур и месторождений, являющихся главными источниками золота для образования россыпей. По этому признаку выделяются три группы золотоносных районов: рудные, рудно-россыпные и россыпные [11]. Первые незначительно эродированы и характеризуются слабой россыпной золотоносностью. Вторые эродированы в средней степени. Связь с ними россыпей, часто крупных и богатых, очевидна. В россыпных районах золоторудные источники эродированы глубоко, либо полностью. В них развиты многочисленные, часто крупные золотоносные россыпи, сформированные преимущественно за счет перемива больших объемов золотоносных неоген-четвертичных отложений тектонически поднятых окраин депрессий и террас.

РОССЫПНЫЕ И РУДНО-РОССЫПНЫЕ РАЙОНЫ

Во многих золотоносных районах Приамурья широко развиты древние поверхности выравнивания, часто с кроющим их третичным золотоносным аллювием, либо с реликтовой галькой и корой выветривания – каолиновой или красноцветной. Это Дамбукинский, Верхнеселемджинский, Кербинский, Сутарский, Ниманский, Иорикский районы, а также Ланжинский в Приохотье. Наиболее богатые золотоносные россыпи названных районов часто расположены в широких долинах верховий рек. Эти долины совместно с окрестными выположенными водоразделами представляют собой древний (третичный) рельеф, сохранившийся от четвертичной эрозии. Таковы долины ручьев Джалон, Горациевского, рр. Джалта, Мал. Ульдегит, верховья р. Мал. Дамбуки (кл. Таежка), Аляска, верховья р. Хугдер – в Дамбукинском районе; рр. Сулакиткан, Семитка, Батаонь, Чимкит (прииск Ясный) – в Кербинском; руч. Озерный, Иорохан, Аланжа и др. – в Иорикском; верховья рек Сутары, Манчжурки, Березовой, Дичуна (руч. Иверово), Туловчихи – в Сутарском (и Приамурском) районах.

В Дамбукинском районе (рис. 3) интенсивная эксплуатация россыпных месторождений золота не ослабевает уже более 120 лет. Рудное золото от общего количества добытого (по разным оценкам, от 100 до 200 т) составляет 0.5–1 %. Полоса золотоносности длиной более 200 км и шириной 50 км представлена в разной степени диафорированными раннедокембрийскими гнейсами и кристаллическими сланцами, в поле которых закартированы массивы

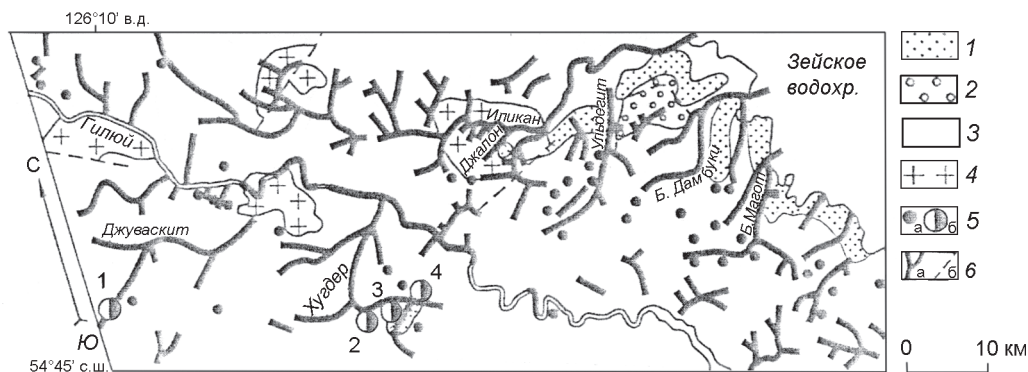


Рис. 3. Положение древних аллювиальных поверхностей (N_2-Q_1) в Дамбукинском золотоносном районе.

1 – валунно-галечниковые образования (N_2-Q_1); 2 – юрские конгломераты; 3 – раннедокембрийские гнейсы, амфиболиты, кристаллические сланцы; 4 – протерозойские граниты, джалонские; 5 – золотурдные проявления (а) и месторождения (б); 6 – промышленные золотоносные россыпи; 7 – разломы. Золотурдные месторождения: 1 – Успенское, 2 – Иннокентьевское, 3 – Золотая Гора, 4 – Новая Аляска.

плаггиогранитов глубинного облика, клинья метаосадочных черносланцевых пород, блоки терригенных пород юрско-мелового возраста и единичные меловые реликтовые вулканические постройки. Россыпи золота в районе развиты повсеместно в подавляющем большинстве долин. Наиболее богатые из них тяготеют к участкам развития древнего (третичного) аллювия, принадлежавшего до начала плиоцен-четвертичных поднятий западной ветви Верхнезейской депрессии. На хр. Тукурингра в районе Золотой Горы мощность древнего аллювия Петровской золотоносной россыпи составляет 30 м. По мнению С.А. Бершицкого [1], значительная мощность аллювия этой россыпи свидетельствует о том, что расчлененность рельефа во время ее формирования была значительно ниже, чем в настоящее время.

В бассейне р. Джалта мощность древнего аллювия – 50 м (Яснополянская россыпь). Долина с этим галечно-валунным аллювием врезана в современный горный массив. Ее простирание – СЗ–ЮВ, крутой уклон – на ЮВ. В днище палеодолины наблюдались скальные выступы коренных пород. Весь разрез золотоносен, промышленные россыпи приурочены к промежуточным глинистым плотикам. Подобный аллювий наблюдался и на восточном водоразделе ручья Джалон, из которого добыто порядка 18 т золота, при длине долины 5.5 км. В составе водораздельного аллювия междуречья Джалта – Джелон наблюдалась значительная примесь валунов и гальки экзотических для этих мест пород – кварцевых порфиров, кварцитов, кварца и др. хорошей окатанности, не свойственной местному аллювию. Яснополянский аллювий, в целом, поражен каолиновой корой выветривания и содержит захороненные стволы хвойных деревьев, нацело замещенных светло-розовым хал-

цедоном. Анализ материалов по Яснополянской россыпи указывает на то, что древняя река, оставившая аллювий, своими верховьями уходила далеко на ЗСЗ в бассейн р. Олонгро и на ЮВ к долине р. Зеи. На участках пересечения этой долины современной гидросетью везде работали прииски. Естественно, что подобные россыпи значительно удалены от коренных источников по горизонтали и вертикали. Однако на хр. Тукурингра в районе Золотой Горы, т.е. на участках, наиболее удаленных от четвертичной эрозии, сохранились корневые части золотурдных месторождений (Золотая Гора, Перевальное, Иннокентьевское, Новая Аляска, Успенское), давших начало богатым россыпям. Эти объекты частично отрабатывались в пределах зон окисления до глубины 25–40 м. Золото было высокопробное (до 960), его содержание в охристых продуктах окисления на месторождении Золотая Гора достигало 1.5 кг/т.

В аллювии Петровской россыпи наблюдались валуны и галька экзотических пород, известных севернее в долинах р. Хугдер и руч. Аляска (черносланцевые метапороды). Это подтверждает известные данные [1, 7] о направлении стока водотоков верховьев р. Хугдер в третичное время – к югу, и что основной водораздел (хр. Тукурингра) располагался в этом районе на 25–30 км севернее (рис. 4).

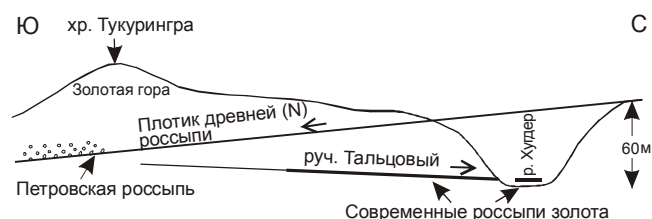


Рис. 4. Продольный профиль плотика Петровской россыпи в районе Золотой Горы.

В Верхнеселемджинском золотоносном районе геолого-геоморфологическая обстановка иная. Здесь хорошо видна связь россыпей с рудными месторождениями, в особенности в районах, удаленных от областей активных плиоцен-четвертичных поднятий (россыпи рек Б. Эльга, Харга, Унгличкан, Маломир, руч. Сагур и Челогор). В прошлом это богатые золотом долины, в головках россыпей которых найдены рудные месторождения: Харгинское, Афанасьевское, Токур, Сагур, Маломир и др. На этих рудных полях можно видеть реликты древних поверхностей выравнивания и зоны окисления, в пределах которых обрабатывались наиболее богатые охристые руды.

В большинстве золотоносных россыпных и рудно-россыпных районов Приамурья россыпи в значительной мере формировались за счет перемива более древних неоген-четвертичных рыхлых валунно-песчано-галечных отложений, чаще слабо золотоносных. В некоторых районах эти отложения закартированы (Иорикский, Дамбукинский и др.), в других они смыты и сохранились лишь на плоских водоразделах и террасовидных поверхностях в виде отдельных галек и валунов.

В Сутаро-Приамурском россыпном районе (рис. 5) днища депрессионных структур, занятых бассейнами рек Сутары и левобережья Амура (на участке прорыва им Хинганского хребта), находятся на отметках примерно 250 м, а плоские водоразделы с каолиновой корой выветривания – на высоте 200–250 м над днищами. Это подтверждается врезом в коренные породы на такую глубину меандрирующих русел рек Помпеевка и Амура. Отдельные аллювиальные россыпи в районе при их отработке выходили своими вершинами на водоразделы (истоки Дичуна; истоки Сутары в районе прииска Ермаковского; истоки рек Березовой и Манчжурки в Приамурском районе, где, по данным О.А. Степанова, добывалось наиболее богатое золото). Это уровни, на которых ранее находились третичные золотоносные отложения, обогатившиеся золотом, при последующих поднятиях, молодые долинные и террасовые россыпи Сутары и левобережья Амура. По данным С.С. Воскресенского, древний золотоносный аллювий сохранился на выложенных водоразделах притоков р. Сутары [11]. Золото в россыпях мелкое, окатанное, на участках сближения россыпей с вулканическими комплексами иногда неокатанное и в сростках с кварцем. В целом же золотоносность пространственно связана с зонами интрузивного контакта раннепалеозойских гранитоидов с черносланцевыми и карбонатными позднедокембрийскими толщами хинганской серии, развитыми в бассейне Сутары и Манчжурки (рис. 5). Не исключается и частичная его связь с меловыми вулканитами.

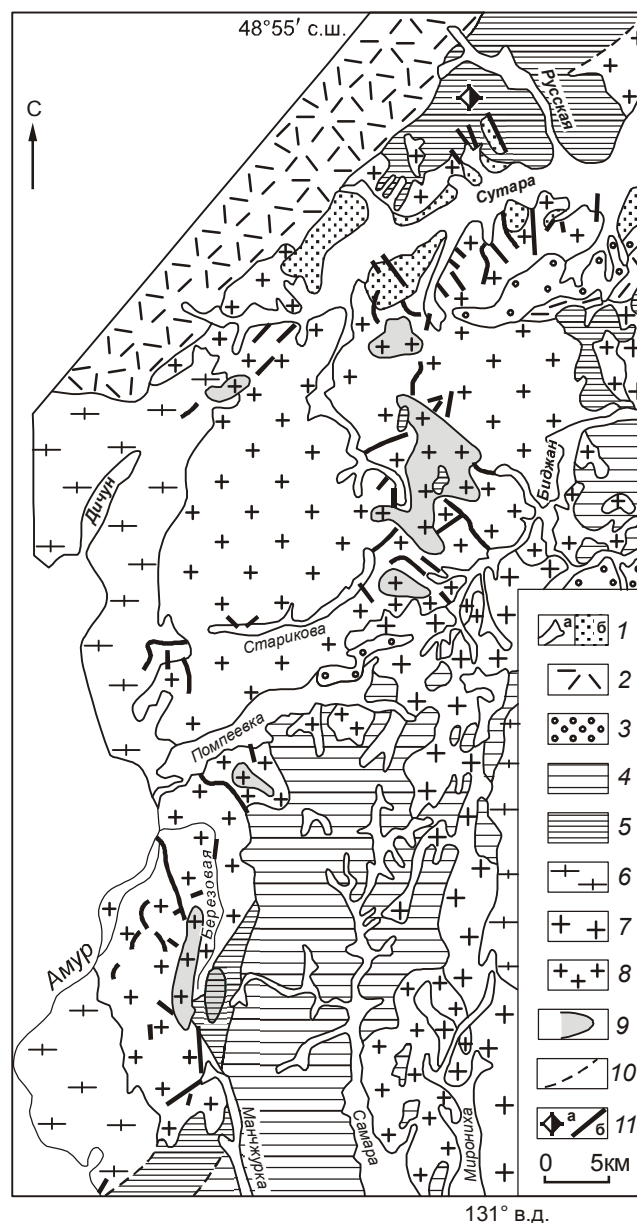


Рис. 5. Расположение древних (неоген) аллювиальных поверхностей в Приамурско-Сутарском золотоносном районе.

1 – четвертичный аллювий (а), неогеновые пески, глины, галечники (б); 2 – вулканиты преимущественно кислого состава (K_1); 3 – песчаники, алевролиты, конгломераты (K_1); 4–5 – хинганская серия ($R-E_1$): 4 – терригенно-карбонатные толщи, 5 – графитоносные (углеродистые) толщи; 6 – гнейсы, мигматиты, амфиболиты амурской серии (PR_1); 7–8 – гранитоиды (PZ_1): 7 – двуслюдяные и турмалиновые, 8 – порфиroidные биотитовые; 9 – древние (N) аллювиальные поверхности; 10 – разломы, 11 – рудопоявление Лысая Сопка (а), промышленные золотоносные россыпи (б).



Рис. 6. Профиль через водораздел рек Дичуна и Сутара (см. рис. 5) с остатками неогеновых рыхлых отложений на отметке 360 м [2].

С.С. Воскресенский и В.А. Костомаха [2] по периферии Сутарской впадины выделяют два древних уровня аккумуляции – 320–340 и 350–380 м. На нижнем уровне развита суглинисто-дресвяная кора выветривания, на которой залегают суглинки озерного типа мощностью до 20 м, а под ними – галечники (бассейн р. Талагач). Галечники, часто золотоносные, выполняют древние переуглубления, простирающиеся вдоль современных долин. Верхний уровень древних днищ расположен на отметках 360–380 м. На них встречается хорошо окатанная галька. Водораздел Сутары (на СВ) и Дичуна (на ЮЗ) находится на уровне 360 м, на нем залегают золотоносные пески и галечники (рис. 6). В эпоху этой аккумуляции горные хребты (Сутарский, Помпеевский) поднимались как острова среди аккумулятивной равнины. Представляет интерес древняя (возраст не определен) долина на левобережье Амура в приустьевой части речки Хлебной (рис. 7). Ширина долины по верху – 200–300 м, ее днища – 200 м. Высота верхней поверхности над долиной Амура – 55 м. Древняя долина заполнена песчано-галечниковыми отложениями мощностью 45 м. В разрезе выделяются два золотоносных пласта: нижний (на плотике) мощностью

до 4.1 м и верхний – 5.5 м (интервал глубин 33.5–39 м). Верхний пласт частично отрабатывался из штольни, среднее содержание в нем Au – 2.15 г/м³. Работы были прекращены из-за загромождения отвалами русла Амура.

В Иорикском рудно-россыпном золотоносном районе (рис. 8) оруденение связывается с внедрением штоков меловых диоритоидов и порфириров в терригенные породы Буреинского прогиба (J-K₁). В кайнозое рудный материал сносился в ближайшую с запада депрессию, занятую ныне бассейнами золотоносных долин: Мал. Ерик, Иерохан, Аланжа, Бол. Ерик, Озерный и др. В настоящее время эта депрессионная структура представлена пологоувалистой местностью с относительными превышениями пологих водоразделов над днищами долин 40–80 м, при абсолютных отметках высот 400–460 м. Развитые на водоразделах галечниковые отложения позволяют предположить, что эта депрессия в прошлом была заполнена рыхлыми отложениями и изобиловала корами выветривания, сохранившимися на водоразделах в виде охристого песка и суглинка, иногда с каолином. Мощность водораздельных неогеновых валунников и галечников по правобережью Бол. Ерика превышает 50 м [11]. В связи с кайнозойскими поднятиями эти породы в значительной мере были смыты эрозией, и золото перемещено в долины. Положение галечников и характер золотоносности современных долин и ложков, пересекающих галечники, позволяют выделить на левобережье Бол. Ерика золотоносную палеодолину (рис. 8). В связи с размывом галечников, в особенности древнего тальвега, в районе сформировались сравнительно богатые долинные и ложковые россыпи (ручьи Ноябрьский, Октябрьский

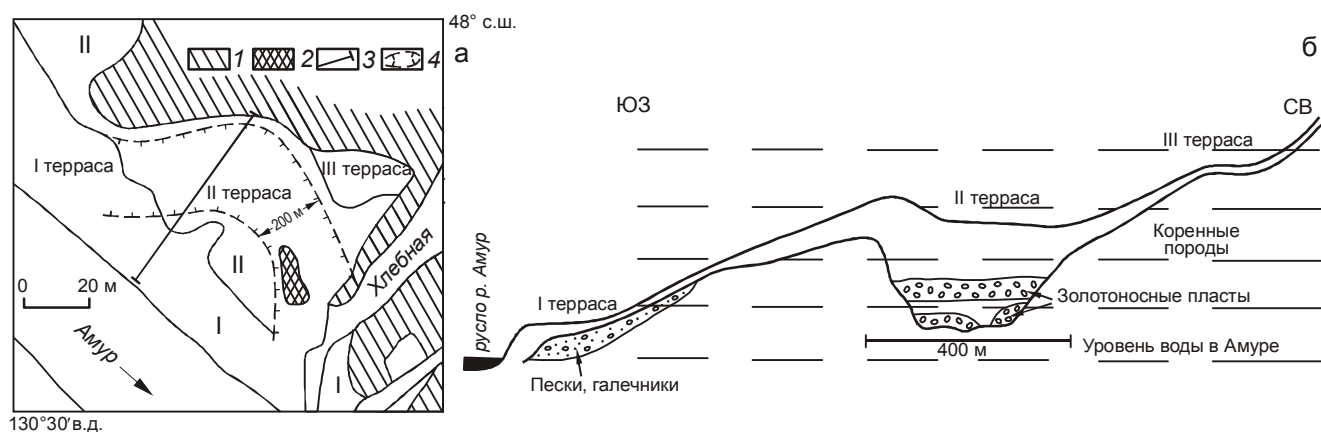


Рис. 7. План расположения (а) и поперечный профиль (б) древней (неоген) золотоносной долины на левобережье р. Амур в районе устья р. Хлебной (по О.А. Степанову, 1962 г.).

1 – коренные породы туловчихинской свиты (гнейсы, мигматиты); 2 – проекция подземной отработки золотоносного пласта; 3 – профиль буровых скважин; 4 – контур древней долины.

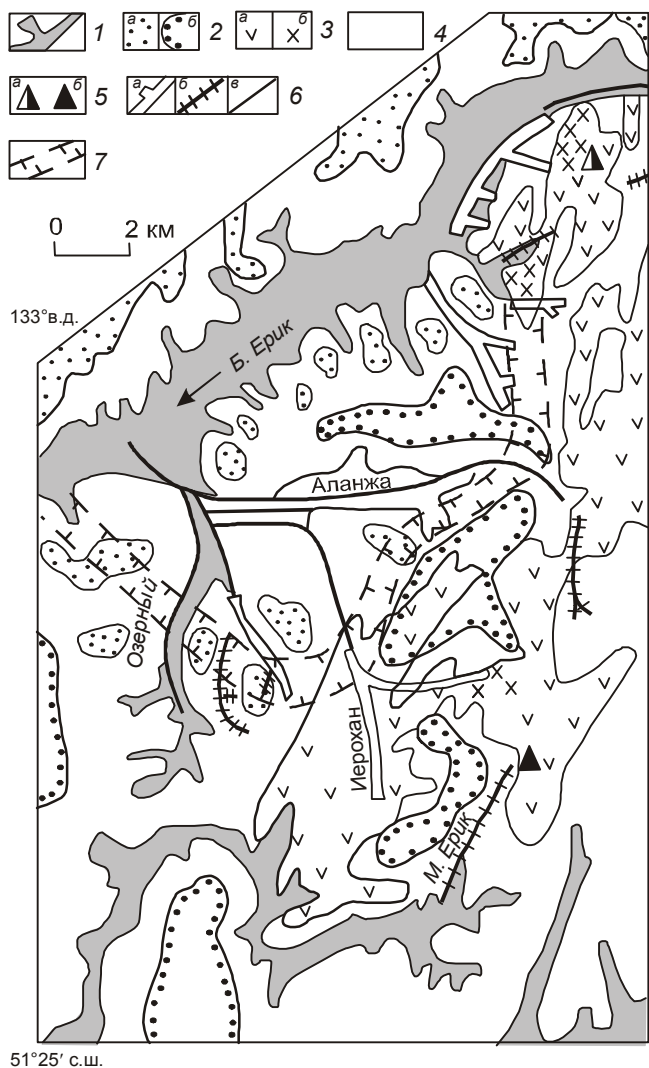


Рис. 8. Геолого-геоморфологическая схема Иорикского золотоносного района (по Л.В. Эйришу и Е.А. Шевелевой, 1966 г.).

1 – четвертичный аллювий; 2 – реликтовые неогеновые депрессии с сохранившимся водораздельным аллювием на отметках 400–460 м (а) и палеогеновые аллювиальные поверхности на уровне 500–600 м (б); 3 – меловые диоритовые порфиры (а) и прорывающие их диориты (б); 4 – песчанниковые толщи (нижний мел–верхняя юра); 5 – Ерикское золото-ртутное проявление (а), местонахождение штуфа золотоносного (5–10 г/т) кварца из делювия г. - Черная (б); 6 – золотоносные россыпи: богатые (а), менее богатые (б), прогнозируемые (в); 7 – контуры предполагаемой палеодолины.

и др.). Однако наиболее продуктивные россыпные месторождения района ассоциируют с конкретными золоторудными проявлениями (левая терраса р. Бол. Ерик, руч. Иерохан, Александровский, Октябрьский). В этих долинах добывалось высокопробное (900) комковатое золото средней крупности с самородками до 300 г, слабой окатанности. В западной

части района золото мелкое, окатанное (переотложенное). Богатая россыпь руч. Ноябрьского обусловлена размывом аллювия древнего тальвега.

Кербинский золотороссыпной район (рис. 2) – один из наиболее давно известных. В нем с 1876 г. добыто более 50 т золота. Условно он делится на две площади – западную среднегорную, примыкающую к хр. Дуссе-Алинь, и восточную низкогорную, в которой расположены наиболее крупные россыпи (Семитка, Сулаakitкан, Бриакан, Батаон), что связано с перемывом древних рыхлых аллювиальных отложений, следы которых в виде отдельных галек наблюдались на водоразделе Керби – Семитка. Золотоносные песчано-галечные отложения сохранились в северной части района на пологом водоразделе рек Керби и Нимелена, возвышающемся над днищем долины Нимелена на 200 м. В результате их размыва сформировалась россыпь верховьев р. Чимкит, которая успешно эксплуатировалась.

Золото в россыпях района высокопробное (900–950), в целом, на западной площади крупное (0.1–0.1 до 2–3 мм), на восточной – пылевидное (менее 0.02 мм), ассоциирует с вольфрамитом, касситеритом, шеелитом. Содержание последнего в россыпи руч. - Сивак – до 2 кг/м³. Указанные минералы принесены в россыпи из предгорий Дуссе-Алинского хребта, где известны олово-вольфрамовые и полиметаллические проявления. Значительные их содержания (многие сотни г/м³) отмечены в россыпи р. Семитка, отгороженной от долины Керби, как уже было указано, водоразделом, на котором находили гальки третичного аллювия.

В соседнем к западу Ниманском рудно-россыпном золотоносном районе, в котором добыто порядка 100–150 т золота [6], россыпи теснее связаны с коренными источниками. Золото также высокопробное (870–940), что обусловлено его метаморфизмом, от мелкого до крупного. Редко встречается низкопробное золото (750–785 и даже 615 – ручьи Маврикиевский, Дмитриевский), что может указывать на неоднократность этапов оруденения. При отработке первичных россыпей содержание золота в песках достигало многих граммов на 1 м³. В крупных долинах низкогорного рельефа золото в россыпях, в основном, мелкое, более высокопробное (900–940), что указывает на длительность его транспортировки. В притоках оно более крупное.

Ниманский район приурочен к северо-восточной части обширного понижения рельефа, охватывающего бассейн Нимана и левобережья Буреи. Рельеф здесь низко- и среднегорный, с абсолютными отметками 500–1000 м. Широкое развитие меан-

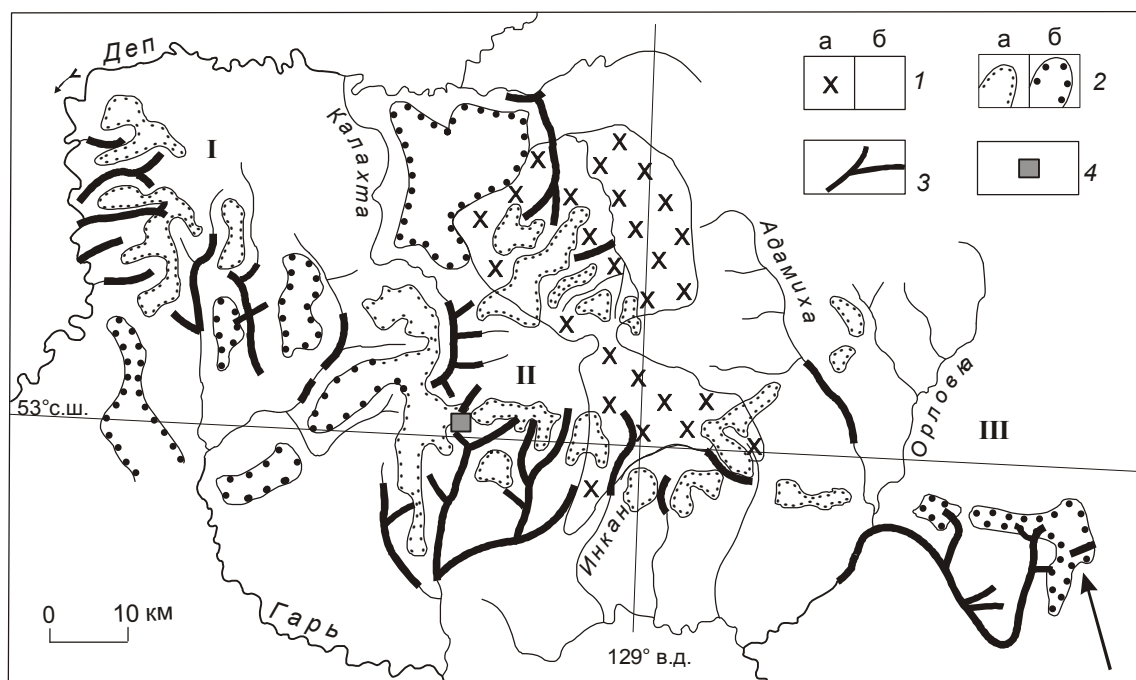


Рис. 9. Октябрьский золотоносный район, узлы: Ясенский (I), Гарьский и Желтулакский (II), Верхнемамынский (III).

I – продуктивные на золото массивы раннемеловых гранитоидов (а), прочие коренные породы (б); 2 – водораздельные поверхности выравнивания (а), то же с кроющим древним (N-Q₁) аллювием (б); 3 – золотоносные россыпи; 4 – прииск Октябрьский. Стрелкой показана водораздельная россыпь Доениха.

дрирующих русел названных рек, глубоко (на 150–200 м) врезанных в коренные породы, свидетельствует о зрелости в прошлом гидросети и возможном накоплении в третичное время рыхлых золотоносных отложений значительной мощности. Эти отложения позже были тектонически приподняты на высоту, соответствующую врезу русел Нимана, Олги, Буреи и других рек Нимано-Буреинской депрессии, т.е. на 150–200 м.

В *Верхнеселемджинском* рудно-россыпном районе третичные зоны окисления проявлены на всех золоторудных месторождениях. В них сосредоточены наиболее богатые руды, образовавшиеся за счет гипергенного обогащения. На Харгинском месторождении рудные тела обрабатывались преимущественно в зоне окисления до глубины 10–30 м, а по простиранию – на сотни метров. Лишь единичные жилы (Шеелитовая, Главная) эксплуатировались на глубинах до 100 и более метров. Содержание золота в окисленных рудах увеличивалось в несколько раз в сравнении с неокисленными, залегающими на глубине. Пробность золота также увеличилась на 40–60 единиц.

Поверхности выравнивания, с которыми пространственно ассоциируют богатые руды этого ме-

сторождения и на которых геологи находили гальки крепких пород, расположены на отметках 950–1000 м, т.е. на 150–200 м над днищем долины реки Харги. Эта поверхность по отдельным фрагментам прослеживается с понижением далеко на запад и юго-запад до низовьев р. Селемджи. Она проявлена и на золоторудных полях – Токурском, Ворошиловском, Афанасьевском и др. На Токуре при вертикальном размахе оруденения более 360 м богатые охристые руды, часто с видимым золотом, приурочены к отметкам 700–750 м, т.е. 200 м над днищами долин рек Селемджи и Мал. Караурак. На Ворошиловском месторождении на участках развития сульфидных руд образовалась окисленная охристая масса с видимым золотом и его содержанием до 8 кг/т. За пределами зоны окисления кварцево-сульфидные руды бедны золотом.

В *Октябрьском* районе (узлы Ясенский, Гарьский, Желтулакский) (рис. 9) россыпи эксплуатируются с 1937 г., добыто более 70 т золота, в том числе в Желтулакском узле 68.4 т, Гарьском – 14.6 т, Ясенском – 0.3 т [5, 6]. Образование россыпей современных долин обязано неоднократному перемыву рыхлых образований гидросети неоген-нижнечетвертичного возраста мощностью до 25 м. Древние рос-

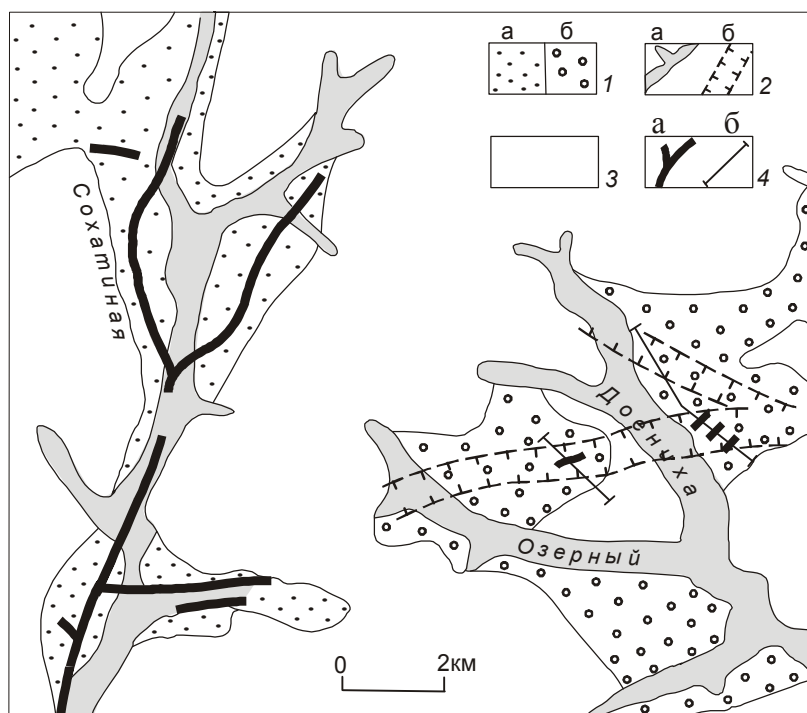


Рис. 10. План расположения древней (N–Q₁) золотоносной россыпи Доениха (по [6]).

1 – нижнечетвертичные глины, пески, галечники (а) и неоген-четвертичные (белогорская свита) пески, глины, алевриты, галечники (б); 2 – современные (а) и предполагаемые древние (б) долины; 3 – коренные породы разного возраста; 4 – золотоносные россыпи (а), линии буровых скважин (б).

сыпи залегают на водоразделах, пологих увалах, иногда в современных долинах [6].

Еще в 1948 г. в междуречье Сохатинная – Нора были выявлены фрагменты древней долины, позже подтвержденные геоморфологическими исследованиями [2]. Здесь, на водоразделе ручьев Озерный и Доениха (на рисунке 9 это крайняя восточная россыпь) были вскрыты пески, глины и галечники белогорской свиты (N₂–Q₁) мощностью 15 м, слагающие палеодолину шириной до 100 м и длиной 8 км. Мощность золотоносных песков составила 5 м, содержание в них золота – 1.2 г/м³. Прогнозные ресурсы золота в россыпи – 4.8 т. Предполагается, что это фрагмент более крупной палеодолины, прослеживающейся от водораздела Бол. Джелтулак – Калахта в направлении ВЮВ (рис. 9, 10).

К моменту четвертичного россыпеобразования район представлял собой равнинную местность с широким развитием рыхлых отложений (N–Q₁), слагающих пологие прогибы между выступами коренных пород мезозойского и докембрийского возраста. Россыпеобразование связано с врезом гидросети в эти породы. Наиболее богатые россыпи сформировались на площадях с развитым золотым оруденением в выступах орогенных поднятий, в связи с раннемеловыми интрузиями повышенной основности (рис. 9). О зрелости рельефа в дочетвертичный период свидетельствуют врезанные меандры большинства рек района (Деп, Гарь, Калахта, Инкан, Ор-

ловка), наличие пологих и близгоризонтальных поверхностей в верхних частях склонов и на водоразделах, местами покрытых рыхлыми отложениями неогенового и неоген-раннечетвертичного возраста. Многие россыпи района начинаются от этих поверхностей (рис. 9).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Золотоносная россыпь – это продукт последней, деструктивной, стадии развития золоторудных структур. Выделяется эндогенная и экзогенная деструкция. Первая – это деформация руды пострудными тектоническими процессами и ее метаморфизм позднеорогенными интрузиями гранитоидов (районы Ниманский, Кербинский). Оба эти фактора повышают россыпеобразующую потенцию оруденелых пород и, таким образом, способствуют процессу россыпеобразования. Но интенсивное воздействие интрузий на руды ведет к их уничтожению. Разрыв метаморфизованного золотого оруденения способствует образованию богатых россыпей с крупным и высокопробным золотом [3].

2. Орогенез сопровождается поднятиями, которые продолжаются и в пострудный период. Ранее созданное золотое оруденение подвергается денудации, которой обычно предшествует преобразование оруденения (его верхней части) в коре выветривания, где золото высвобождается из породы и укрупняется (месторождения Ворошиловское, Харгинское, Золотая гора). Интенсивная денудация охватывает и нео-

кисленые руды, и в этом случае высвобождение золота происходит преимущественно в аллювиальных условиях, ниже по течению водотоков от мест формирования богатой россыпи с крупным золотом и самородками, поступающими из кор выветривания.

3. Значительное количество золота, главным образом наиболее мелкого, в процессе денудации золоторудных структур выносятся множеством водотоков в окраинные части депрессий, сопряженных с орогеном. Последующие тектонические поднятия вовлекают в перемык большие массы рыхлого золотоносного материала этих депрессий. В результате, на обширных территориях образуются многочисленные золотоносные россыпи, иногда в каждой речной (ручьевой) долине, как, например, в Дамбукинском районе (рис. 3).

4. Интенсивность и экстенсивность россыпеобразования определяется типом рудных источников [11], их подготовленностью к транспортировке и перемыву, но, главным образом, уровнем эрозивного среза рудоносных структур. Они могут быть эродированы незначительно, и тогда россыпи развиты слабо, либо вообще не сформированы (вулканоструктуры Приморья и Приохотья). При средней (оптимальной) степени их эродированности развиты богатые и крупные россыпи, тесно связанные с коренными источниками (Токурский, Маломырский районы). При глубокой эрозии рудоносных структур образуются многочисленные, часто крупные золотоносные россыпи с мелким золотом, потерявшие связь с коренными источниками и сформированные преимущественно за счет перемыва рыхлых отложений ближайших к рудоносным орогенам депрессий. Такие россыпи развиты во многих золотоносных районах Приамурья: Дамбукинском, Октябрьском, Сутарско-Приамурс-

ком, Ниманском, Кербинском, Ерикском. В общем случае эродированность золоторудных месторождений максимальна в материковых районах, меньше – в прибрежных и минимальная – в островных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бершицкий С.А. Палеогеоморфология хребта Тукурингра-Джагды // Вопросы региональной палеогеоморфологии. Уфа, 1966. С. 222–224.
2. Геоморфология Амуро-Зейской равнины и низкогорья Малого Хингана. Гл. 1. Геоморфологическое строение и районирование / С.С. Воскресенский, В.А. Костомаха. М.: Изд-во МГУ, 1973. С. 168–171.
3. Моисеенко В.Г., Эйриш Л.В. Золоторудные месторождения Востока России. Владивосток: Дальнаука, 1996. 352 с.
4. Сорокин А.П. Морфоструктура и кайнозойские россыпи золота Приамурья. М.: Наука, 1990. 106 с.
5. Сорокин А.П., Готов В.Д. Золотоносные структурно-вещественные ассоциации Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 1997. 304 с.
6. Сорокин А.П., Ван-Ван-Е А.П. и др. Атлас основных золотороссыпных месторождений юга Дальнего Востока и их горно-геологические модели. Владивосток-Благовещенск-Хабаровск: ДВО РАН, 2000. 334 с.
7. Эйриш Л.В. К геоморфологии хребта Тукурингра в районе Золотой Горы // Вопросы геологии Северо-Западного сектора Тихоокеанского пояса. Владивосток, 1966. С. 93–95.
8. Эйриш Л.В. Золоторудные системы Дальнего Востока // Тихоокеан. геология. 1991. № 2. С. 67–80.
9. Эйриш Л.В. Металлогения золота Приамурья (Амурская область, Россия). Владивосток: Дальнаука, 2002. 194 с.
10. Эйриш Л.В. Металлогения золота Приморья (Приморский край, Россия). Хабаровск, 2003. 148 с.
11. Эйриш Л.В., Сорокин А.П. Коренные источники золотоносных россыпей Дальнего Востока России, степень их эродированности // Тихоокеан. геология. 2005. Т. 24, № 4. С. 62–75.

Рекомендована к печати Н.А. Горячевым

L.V. Eirish

Some geologic-geomorphological features of formation of gold-bearing placers in Priamurye

The intensity of placer formation is governed by many factors, mainly, by the level of the erosional truncation of ore-bearing structures. Given their deep eroded nature and geologically lasting denudation, numerous, often large placers bearing fine gold, which lost ties with their parent sources and formed mainly at the expense of rewashing of unconsolidated deposits close to the ore-bearing orogenic belts of depressions, originate. Such placers are developed in many gold-bearing regions: Dambuki, Sutar, Yerik, and others. Rich placers with high-standard gold were formed at the expense of erosion of gold mineralization, which was metamorphosed by post-ore granitoids (Niman and Kerbi regions, Central Sikhote-Alin).

Key words: gold-bearing placer, parent sources, erosional truncation, placer formation, Priamurye.